

©ESA

Infrarot

Das zerlegte Sonnenlicht!

Wie kam es zur Entdeckung der Infrarotstrahlung? Es gibt in der Wissenschaft viele aufregende Dinge, die aus reiner Neugier und mit Hilfe des Zufalls entdeckt wurden. Genauso war es auch beim Infrarot. Ein gewisser Wilhelm Herschel, ein deutsch-englischer Musiker und Astronom, stellte sich die spannende Frage, ob verschieden farbiges Licht auch unterschiedliche Temperaturen hat. Und dann passierte etwas Seltsames ...

In seinem Versuchsaufbau lenkte Herschel das Sonnenlicht auf ein Glasprisma und zerlegte so das Licht in seine Farbspektren (Violett, Blau, Grün, Gelb und Rot). Dann stellte er für jede Farbe ein Thermometer auf. Zunächst entdeckte er nichts Unerwartetes. Im Licht war es deutlich wärmer als in der Umgebung und das violette Licht hatte – wie von Herschel vermutet – eine niedrigere Temperatur als das rote. Eher zufällig bewegte er dann das Thermometer aus dem roten Bereich in den Schatten hinein. Und da passierte es! Herschel staunte, denn die Temperatur stieg hier auf einmal an! Was war da los? Das Thermometer stand doch nicht mehr im Licht? Herschel hatte einen Lichtbereich entdeckt, der für das menschliche Auge nicht sichtbar ist. Diese unsichtbare Strahlung taufte er nach dem lateinischen Wort „Infra“, das auf deutsch so viel heißt wie „unterhalb“. Später ist aus dem Wort „Infra“ das heutige Infrarot geworden.

Infrarot

Gibt es Lebewesen mit einem „Infrarot-Blick“?

Menschen senden den größten Teil ihrer abgestrahlten Wärme im Infrarotbereich aus. Das wird gut sichtbar, wenn man sich vor eine Infrarotkamera stellt. Da seht Ihr Euch plötzlich in ganz anderen Farben! Sie zeigen, welche Stellen des Körpers besonders viel (Rotfärbung) oder besonders wenig Wärme (Blaufärbung) abstrahlen. Übrigens: Ärzte verwenden diese Technik heutzutage auch, um die Körpertemperatur ihrer Patienten zu messen.

Wir Menschen können die Infrarotstrahlung mit bloßem Auge nicht sehen. Anders ist es in der Tierwelt, zum Beispiel bei den Schlangen. Sie besitzen zwei Sinnesorgane, um ihre Umgebung im Wärmebild wahrzunehmen. Dieser Infrarotblick ermöglicht es ihnen, andere Tiere sogar bei völliger Dunkelheit aufzuspüren.



Das Herschel-Experiment (Bild: NASA/IPAC)

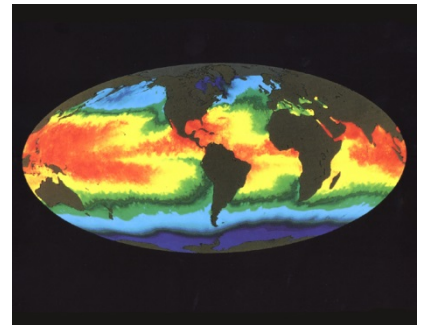
Satelliten – die Fieberthermometer der Erde

Für die Klimaforschung und die Umweltbeobachtung aus dem All sind

spezielle Satelliten notwendig. Sie sind mit vielen Messgeräten ausgestattet, um die Umweltereignisse auf unserem Planeten im Auge zu behalten.

Aus den gesammelten Daten können die Forscher dann zum Beispiel

- das Pflanzenwachstum in bestimmten Teilen der Erde überwachen,
- die Algenpopulationen in den Weltmeeren erforschen,
- Landwirten wichtige Informationen zur Optimierung der Ernte zur Verfügung stellen.



Oberflächentemperatur der Weltmeere (Bild: NASA)

Eine weitere wichtige Einsatzmöglichkeit für Infrarotkameras im Weltall ist die Erforschung und Überwachung von Bränden – wie zum Beispiel die Beobachtung der Ausbreitungsgebiete und der Feuertemperaturen eines Waldbrandes. Eigens für diese Aufgabe wurde der Satellit „BIRD“ vom DLR und weiteren Forschungseinrichtungen entwickelt und gebaut. Solche Daten werden weltweit genutzt, um Waldbrände frühzeitig zu erkennen – wichtige Informationen für die Einsatzkräfte! Außerdem kann man so bessere Schutzmaßnahmen für die Zukunft erarbeiten.

Die Jagd auf junge heiße Sterne

OFIA – das ist der Name einer Boeing 747, die im Rahmen eines Projektes der NASA und des DLR mit einem Infrarot-Teleskop ausgestattet wurde. Mit Hilfe dieses Teleskops ist es möglich, aus einer Höhe von 14 Kilometer – ohne Störungen durch die dichteren Luftschichten der Atmosphäre – neue Einblicke in die Weiten des Weltraums zu erlangen.

Die Wissenschaftler sind unter anderem auf der Suche nach „neugeborenen“ Sternen, die bei der Entstehung eine gewaltige Hitze erzeugen und sich so durch ihre starke Infrarotstrahlung verraten. Der Vergleich mit normalen Bildern zeigt: Im Infrarotbereich sieht der Sternenhimmel ganz anders aus! So erfahren wir mit Hilfe von SOFIA mehr über die Entstehungsgeschichte von Sternen – und damit auch über unsere eigene kosmische Vergangenheit.



SOFIA (Bild: NASA)

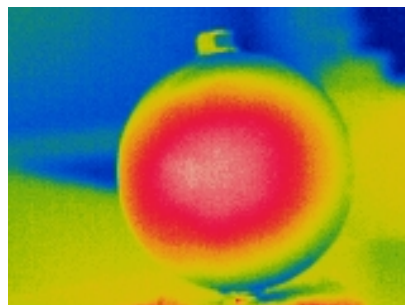
Experimente

Am Anfang unserer Experimente werden wir zusammen in die über 200 Jahre alten Fußstapfen von Wilhelm Herschel treten, mit seiner Neugier und Faszination das Licht in die einzelnen Farbspektren zerlegen und somit die Infrarotstrahlung „neu“ entdecken. Danach durchleuchten wir gemeinsam das Prinzip einer Kamera, die Wärmebilder erzeugen kann. Ihr werdet zusammen im Team mit einem



Verschiedene Motive im Infraroten, aufgenommen mit der Wärmebildkamera im DLR_School_Lab Bremen.

spannenden Versuchsaufbau die grundlegende Technik erforschen. Hinterher könnt Ihr in verschiedenen Experimenten erfahren, welche Materialien und welche anderen wichtigen Faktoren (Farbschicht, Dicke des Materials etc.) die Wärme besonders gut beziehungsweise besonders schlecht abstrahlen.



Planeten-Experiment im Wärmebild

Für diesen Zweck haben wir viele spannende Apparaturen für Euch vorbereitet. Und schließlich dürft Ihr mit einer Wärmebildkamera noch viele weitere spannende Effekte im Selbstversuch erleben.

Schwere Wörter nochmal erklärt

Glasprisma: Ein Glasprisma ist im Grunde genommen eine Glas-Pyramide. Diese Glas-Pyramide spaltet die einfallenden Lichtstrahlen in ihre Farbspektren (stellt Euch hierfür die Farben eines Regenbogens vor) .

Wärmebildkamera / Infrarotkamera: Eine Wärmebildkamera gibt die von einem Objekt ausgesandte Infrarotstrahlung (Wärmestrahlung) in Form eines Bildes wieder. Dieses Bild besteht aus vielen kleinen Bildpunkten, anschaulich zu vergleichen mit den Pixeln an eurem LCD-Bildschirm. Jeder Bildpunkt steht für einen Temperatur-Messpunkt, welcher dann durch vorbestimmte Farben, wie zum Beispiel Blau für sehr kalte Messpunkte, die abgestrahlte Wärme darstellt.

Das DLR im Überblick

Das DLR ist das Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland für Luft- und Raumfahrt. Seine Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in Luftfahrt, Raumfahrt, Energie, Verkehr und Sicherheit sind in nationale und internationale Kooperationen eingebunden. Darüber hinaus ist das DLR im Auftrag der Bundesregierung für die Planung und Umsetzung der deutschen Raumfahrtaktivitäten zuständig. Zudem fungiert das DLR als Dachorganisation für den national größten Projektträger.

Das DLR hat 7.400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Es unterhält 32 Institute, Test- sowie Betriebseinrichtungen und ist an 16 Standorten vertreten: Köln (Sitz des Vorstands), Augsburg, Berlin, Bonn, Braunschweig, Bremen, Göttingen, Hamburg, Jülich, Lampoldshausen, Neustrelitz, Oberpfaffenhofen, Stade, Stuttgart, Trauen und Weilheim. Das DLR hat Büros in Brüssel, Paris, Tokio und Washington D.C.

Das DLR Bremen

Am DLR-Standort Bremen ist seit 2007 das Institut für Raumfahrtsysteme beheimatet. Das Institut analysiert und bewertet komplexe Systeme der Raumfahrt in technischer, wirtschaftlicher und gesellschaftspolitischer Hinsicht. Es entwickelt Konzepte für innovative Raumfahrtmissionen mit hoher Sichtbarkeit auf nationalem und internationalem Niveau. Raumfahrtgestützte Anwendungen für wissenschaftlichen, kommerziellen und sicherheitsrelevanten Bedarf werden entwickelt und in Projekten kooperativ mit Forschung und Industrie umgesetzt.



**Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt e.V.**
in der Helmholtz-Gemeinschaft

DLR_School_Lab Bremen
Robert Hooke-Str. 7
28359 Bremen

Dr. Dirk Stiefs
Leiter DLR_School_Lab Bremen
Telefon 0421 24420-1131
Telefax 0421 24420-1120
E-Mail Dirk.Stiefs@dlr.de

www.DLR.de/dlrschoollab